

**ELECTRODEPOSITION COATING COMPOSITION FOR EDGE-PROVIDED
ELECTRIC WIRE****Patent number:** JP2002285077**Publication date:** 2002-10-03**Inventor:** ARAI KIYOSHI**Applicant:** NIPPON PAINT CO LTD**Classification:****- International:** C09D163/00; C09D5/44; C09D201/00; H01B3/40**- european:****Application number:** JP20010089389 20010327**Priority number(s):** JP20010089389 20010327**BEST AVAILABLE COPY****Report a data error here****Abstract of JP2002285077**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrodeposition coating composition for edge-provided electric wires, such as rectangular electric wires that have edges quadrangular in the cross-section, which composition is excellent particularly in coating properties for the edges and can form coated electric wires free of leakage due to pinholes. **SOLUTION:** The composition is obtained by incorporating crosslinked resin particles into a cationic electrodeposition coating composition that is made by dispersing a cationically modified epoxy resin and a curing agent in an aqueous medium. The ratio by weight of the total amount of the cationically modified epoxy resin and the curing agent to the crosslinked resin particles is 85:15 to 45:55.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-285077

(P2002-285077A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
C 0 9 D 163/00		C 0 9 D 163/00	4 J 0 3 8
5/44		5/44	A 5 G 3 0 5
201/00		201/00	
H 0 1 B 3/40		H 0 1 B 3/40	D
			M
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-89389(P2001-89389)

(22) 出願日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72) 発明者 新井 清志

東京都品川区南品川4丁目1番15号 日本

ペイント株式会社内

Fターム(参考) 4J038 CB002 CC022 CF022 CG142

CG162 CG172 CH032 CH122

DB001 DB391 DG302 GA01

KA03 MA02 MA08 MA10 PA04

PB09 PC02

5G305 AA02 AB40 BA09 CA15 CB02

DA22

(54) 【発明の名称】 エッジ部を有する電線用電着塗料組成物

(57) 【要約】

【課題】断面が四角形のようなエッジ部を有する角型電線において、特にエッジ部の被覆性能に優れ、ピンホールによる漏電のない被覆電線を形成することができるエッジ部を有する電線用電着塗料組成物を提供する。

【解決手段】カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤とを水性媒体中に分散してなるカチオン電着塗料組成物中に、架橋樹脂粒子が配合され、前記カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤の合計量と、前記架橋樹脂粒子との重量比が85:15~45:55であるエッジ部を有する電線用電着塗料組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤とを水性媒体中に分散してなるカチオン電着塗料組成物中に、架橋樹脂粒子が配合され、前記カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤の合計量と、前記架橋樹脂粒子との重量比が85:15～45:55であることを特徴とするエッジ部を有する電線用電着塗料組成物。

【請求項2】前記重量比が80:20～50:50である請求項1記載のエッジ部を有する電線用電着塗料組成物。

【請求項3】前記電線用電着塗料組成物の塗膜硬化過程における最低塗膜粘度が30～150Pa・Sの間にあることを特徴とする請求項1または2記載の電線用電着塗料組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気コイルに使用する絶縁電線に好適なエッジ部を有する電線用の電着塗料組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話、携帯型CDプレーヤ等を使用するモータ類は、軽量かつ小さいことが要求され、そのためモータのコイルに用いる絶縁電線も、できる限りその容積を小さく重量を軽くすることが要望されている。この面から、断面角型の電線はコイルに巻き取った際に無駄な空間ができないため、従来の断面円型の電線よりも有望である。

【0003】しかし、上記断面角型の電線は、4つの角部分（以後、エッジ部という）を持つため絶縁被覆が困難であった。すなわち、樹脂溶液を使用した通常の被覆方法では表面張力により樹脂溶液が平面部に寄るためエッジ部の塗膜厚が十分に確保されず、エッジ部にピンホールが形成されてリークの原因となっていた。また、上記のようにエッジ部の塗膜が薄くなるため、被覆材と電線との密着性も弱くなり、巻取りによってコイルを形成する際に被覆材の傷付き・剥離が生じて同じくリークの原因となっていた。

【0004】上記問題を解決するためエッジ部を丸くする（Rを付ける）技術が開発されている。しかし、Rが少ないと被覆が難しく、Rが大きいと丸線に近づいて軽量化効果がなく、さらに、一定のRを付けることが技術上困難なためコイルのように多層巻きすることも難しかった。

【0005】一方、たとえば特開平7-320573号公報では、上記問題を電着塗装により解決しようとしている。この公報では、平角状薄膜電線を特定濁度以下に制御したエポキシ・アクリル系水分散ワニス为原料として連続的に電着塗装を行う技術が開示されている。すなわち常に特定濁度以下のワニスを使うことで、ピンホールを作りやすい大粒径樹脂の混入を防止しようとするも

のである。しかし、電着塗装後の焼付工程で電着された樹脂粒子が軟化してダレが生じるため、エッジ部の膜厚を十分に確保することは困難であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、断面が四角形のようなエッジ部を有する角型電線において、特にエッジ部の被覆性能に優れ、ピンホールによる漏電のない被覆電線を形成することができるエッジ部を有する電線用電着塗料組成物を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のエッジ部を有する電線用電着塗料組成物（以下、単に「電線用電着塗料組成物」という）は、カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤とを水性媒体中に分散してなるカチオン電着塗料組成物中に、架橋樹脂粒子が配合され、上記カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤の合計量と、上記架橋樹脂粒子との重量比が85:15～45:55である。また、前記重量比が80:20～50:50であることが好ましく。電線用電着塗料組成物の塗膜硬化過程における最低塗膜粘度が30～150Pa・Sの間にあることも好ましい。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に述べる。本発明の電線用電着塗料組成物は、その組成中に架橋樹脂粒子を配合することにより、断面角型の電線、すなわち線の太さが0.1～2mm程度の細線であって断面形状が真四角、あるいは長方形のためエッジ部を有する電線に対して、エッジ部の被覆性能に優れ、ピンホールによる漏電のない被覆電線を形成することができる。

【0009】本発明の電線用電着塗料組成物に含有されるカチオン変性エポキシ樹脂は、塗膜のフィルム形成性樹脂として使用できるものであれば特に制限はなく、その例としてはアミン変性エポキシ樹脂が挙げられる。このアミン変性エポキシ樹脂は、ビスフェノール型エポキシ樹脂とアミン類との反応によって全部のエポキシ環を開環するか、または一部のエポキシ環をモノフェノール類、モノカルボン酸類、ヒドロキシカルボン酸類、ポリカプロラクトンジオール、ポリエーテルジオールなどで開環し、残りのエポキシ環をアミン類との反応によって開環して得られる。このようなアミン変性エポキシ樹脂は、ブロックポリイソシアネートなどの外部硬化剤と共に、中和剤として酸を含む水性媒体中に分散される。また、自己架橋型のアミン変性エポキシ樹脂の場合は、エポキシ樹脂の鎖中の2級水酸基に対しハーフブロックポリイソシアネート化合物を付加した後、末端エポキシ環をアミン類で開環することにより得ることができる。

【0010】上記ビスフェノール型エポキシ樹脂の例としては、ビスフェノールA型またはビスフェノールF型エポキシ樹脂がある。前者の市販品としてはエビコート828（商品名、油化シェルエポキシ社製、エポキシ当

量180~190)、エピコート1001(同、エポキシ当量450~500)、エピコート1010(同、エポキシ当量3000~4000)などがあり、後者の市販品としてはエピコート807、(同、エポキシ当量170)などがある。また、本出願人の米国特許第5,276,072号明細書に開示されているように、オキサゾリドン環を鎖中に含んでいるエポキシ樹脂を採用してもよい。これらのエポキシ樹脂は、開環後0.3~4.0 meq/gのアミン当量となるように活性水素化合物で開環するのが望ましい。

【0011】上記アミン類としては、1級アミン、2級アミン、3級アミンの酸塩、もしくはスルフィド・酸混合物がある。詳細にはブチルアミン、オクチルアミン、ジエチルアミン、ジブチルアミン、メチルブチルアミン、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、N-メチルエタノールアミン、トリエチルアミン塩酸塩、N,N-ジメチルエタノールアミン酢酸塩、ジエチルジスルフィド・酢酸混合物、さらには、アミノエチルエタノールアミンのケチミン、ジエチレントリアミンのジケチミンなどの1級アミンをブロックした2級アミンがある。アミン類は複数のものを併用して用いてもよい。

【0012】上記外部硬化剤または自己架橋に使用するブロックポリイソシアネートの原料であるポリイソシアネートとしては、例えば、トリレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、フェニレンジイソシアネート、ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサン、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、メチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、水添MDI、ノルボナジエンジイソシアネート等が挙げられる。

【0013】また、ブロック化剤は、イソシアネート基に付加させておき、常温において安定で解離温度以上に加熱した際に遊離のイソシアネート基を再生しうるものである。このようなブロック化剤の例としてはフェノール、クレゾール等のフェノール系ブロック剤、ε-カプロラクタム等のラクタム系ブロック剤、アセト酢酸エチル等の活性メチレン系ブロック剤、メタノール、エタノール等のアルコール系ブロック剤、ホルムアルドキシム等のオキシム系ブロック剤、ブチルメルカプタン等のメルカプタン系ブロック剤、酢酸アミド等のアミド系ブロック剤、キシリジン、アニリン等のアミン系ブロック剤、イミダゾール等のイミダゾール系ブロック剤、およびエチレンイミン等のイミン系ブロック剤を挙げることができる。

【0014】本発明の電線用電着塗料組成物に含有させる架橋樹脂粒子は、アンモニウム基を有するアクリル樹脂を乳化剤として、α,β-エチレン性不飽和モノマー混合物を乳化重合することにより得られたものがこのましい。このα,β-エチレン性不飽和モノマー混合物は、樹脂粒子を架橋させるための分子内にα,β-エチ

レン性不飽和結合を2個以上有するポリ(メタ)アクリレートを含んでいる。このようなポリ(メタ)アクリレートの含有量は、上記α,β-エチレン性不飽和モノマー混合物中で5~20重量%である。この量が5重量%未満では樹脂粒子の架橋が十分に進行せず、また、20重量%を上回ると樹脂粒子の架橋が進みすぎ、ともに電着により得られる塗膜の物性に問題が生じる恐れがある。

【0015】上記ポリ(メタ)アクリレートとしては、2価以上のアルコールに複数個の(メタ)アクリル酸がエステル結合している構造を有する化合物、例えば、ジ(メタ)アクリル酸エチレングリコール、ジ(メタ)アクリル酸トリエチレングリコール、ジ(メタ)アクリル酸ネオペンチルグリコール、ジ(メタ)アクリル酸テトラエチレングリコール、トリ(メタ)アクリル酸トリメチロールプロパンが挙げられる。これらは2種以上を混合して用いても構わない。

【0016】上記α,β-エチレン性不飽和モノマー混合物は、上記ポリ(メタ)アクリレート以外に、一般的なα,β-エチレン性不飽和モノマーを含んでもよい。このような一般的な不飽和モノマーとしては(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシブチル、アリルアルコール、メタクリルアルコール、(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチルとε-カプロラクトンとの付加物などの水酸基を有するもの、(メタ)アクリル酸グリシジルなどのエポキシ基を有するものを挙げることができる。このような反応性官能基を有する不飽和モノマーは混合物に20重量%以下含まれ、水酸基価またはエポキシ価はともに20以下であることが好ましい。その他、含まれていて良いα,β-エチレン性不飽和モノマーの例としては、(メタ)アクリル酸メチル等の(メタ)アクリル酸エステル類、(メタ)アクリルアミド等の重合性アミド化合物類、スチレン等の重合性芳香族化合物類、アクリロニトリル等の重合性ニトリル類、エチレン、プロピレン等のα-オレフィン類、酢酸ビニル等のビニルエステル類、ブタジエン等のジエン類を挙げることができる。

【0017】本発明で得られる架橋樹脂粒子をカチオン電着塗料に用いる際、上記乳化剤としてのアクリル樹脂にさらに既述したブロックポリイソシアネートを含ませれば、得られる塗膜の塗装外観および防錆性をさらに向上させることができる。

【0018】上記アンモニウム基を有するアクリル樹脂は、既に述べたカチオン変性エポキシ樹脂と同様の方法、すなわち、エポキシ基を有するアクリル樹脂に3級アミン化合物と有機酸とを加えて4級化することにより容易に得ることができる。なお、このエポキシ基を有するアクリル樹脂を得るのに用いるモノマーのSP値は9~12であることが好ましい。モノマーのSP値が12

を上回ると、カチオン電着塗料に用いた際に得られる塗膜の塗装外観および防錆性が低下し、9未満だと上塗りとの密着不良が生じる。なお、SP値は濁度法などの当業者によく知られた方法で決定することができる。

【0019】上記エポキシ基を有するアクリル樹脂は、通常よく知られた開始剤を用いて先のモノマーを溶液重合するといった常法により得ることができる。その数平均分子量は5000~20000であることが好ましい。数平均分子量が20000を上回ると、乳化剤の粘度上昇の問題が生じ、5000を下回るとエッジ防錆性不良の問題が生じる可能性がある。なお、上記乳化剤にはアントックス (Antox) MS-60 (商品名、日本乳化剤社製)、エレミノールJS-2 (商品名、三洋化成工業社製)、アデカリアソープNE-20 (商品名、旭電化工業社製) およびアクアロンHS-10 (商品名、第一工業製薬社製) などの市販の乳化剤を併用することができる。

【0020】上記乳化剤を使用して架橋樹脂粒子を得るには、通常よく知られている乳化重合法を用いる。好ましい重合法の一例を示すと、水性媒体中に乳化剤を溶解させ、加熱攪拌下、重合開始剤を滴下した後、一部の上記 α 、 β -エチレン性不飽和モノマーをまず滴下し、その後、乳化剤と水とを用いてあらかじめ乳化した、残りの α 、 β -エチレン性不飽和モノマー混合物を滴下する方法がある。この重合法によれば、目的とする粒子径からのバラツキが少なくなり、好ましい架橋樹脂粒子を得ることができる。

【0021】上記重合開始剤としては、アゾビスイソプロピロニトリル等のアゾ系油性化合物類、4,4'-アゾビス(4-シアノ吉草酸)等の水溶性化合物類、ベンゾイルパーオキシド等のレドックス系油性過酸化物類、および過硫酸カリウムおよび過硫酸アンモニウム等の水溶性過酸化物が挙げられる。 α 、 β -エチレン性不飽和モノマー混合物の総量に対する開始剤の量は、一般に0.1~5重量%であり、好ましくは0.2~2重量%である。

【0022】上記 α 、 β -エチレン性不飽和モノマー混合物と乳化剤との重量比は、95:5~70:30であることが好ましい。95:5を上回ると、防錆性が維持できなくなり、70:30未満だと凝集してブツが発生する恐れがある。また、架橋樹脂粒子の分子量を調節するために、ラウリルメルカプタン等のメルカプタン類や α -メチルスチレンダイマー等の連鎖移動剤類を使用しても良い。重合時の反応温度は、例えばアゾ系開始剤を使用した場合は60~90℃、レドックス系開始剤では30~70℃が好ましい。また反応時間は1~8時間である。

【0023】このようにして得られる架橋樹脂粒子の平均粒子径は0.05~0.30 μ mの範囲であることが好ましい。粒子径が0.05 μ m未満であると作業性の

改善の効果が小さく、0.30 μ mを上回ると得られる塗膜の外観が悪化する恐れがある。この粒子径の調節は、例えば、モノマー組成や乳化重合条件を調整することにより可能である。

【0024】本発明の電線用電着塗料組成物は、カチオン変性エポキシ樹脂および硬化剤を、中和剤を含む水性媒体中に分散することによって得られたカチオン電着塗料組成物中に、さらに上記架橋樹脂粒子の水分散液を配合して調製される。上記中和剤としては塩酸、硝酸、リン酸、ギ酸、酢酸、乳酸のような無機または有機酸を使用でき、また、分散剤としては上記の架橋樹脂粒子を分散させるための分散剤と同様のものを使用することができる。

【0025】硬化剤の量は、硬化時に樹脂中の水酸基等の官能基と反応して良好な硬化塗膜を与えるのに十分でなければならず、一般にカチオン変性エポキシ樹脂100重量部当り5~50重量部が使用される。中和剤の量は樹脂のアミノ基の少なくとも20%、好ましくは30~60%を中和するに足りる量である。

【0026】硬化剤としてブロックポリイソシアネートを含む系では、ジラウリン酸ジブチルスズ、あるいはジブチルスズオキシドのようなスズ化合物や、その他のウレタン開裂触媒を使用することができる。その量はブロックポリイソシアネート化合物100重量部当り0.1~5重量部が好ましい。

【0027】このようにして製造したカチオン電着塗料組成物中に、上記架橋樹脂粒子を配合する。その量は、上記カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤との合計量と、架橋樹脂粒子との重量比が85:15~45:55、好ましくは80:20~50:50である。この量が85:15未満、すなわち架橋樹脂粒子の量が少なすぎると、焼付時にダレが生じてエッジ部の膜厚を確保することができず、ピンホールが発生する。一方、45:55を超えた場合は、エッジカバリング性は良好であるが膜厚調整が困難となる。

【0028】なお、本発明の電線用電着塗料組成物は、必要に応じて二酸化チタン、カーボンブラック、ベンガラ等の着色顔料、塩基性ケイ酸鉛、リンモリブデン酸アルミ等の防錆顔料、カオリン、クレイ、タルク等の体質顔料、さらには水混和性有機溶剤、界面活性剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤など常用の塗料用添加剤を含むことができる。

【0029】次に、図1に基づいて本発明の電線用電着塗料組成物を電線に塗布する方法の一例を説明する。図1において、エッジ部を有する電線1はロール2から上方向線速度3~10m/秒で引き出され、前処理層3の下部から入槽する。電線1は太さ1mmの銅製真四角型電線である。

【0030】なお、本発明の電線用電着塗料組成物を適用できる電線としては特に制限はなく、従来の断面丸型

電線であっても好適に使用できる。ただし、エッジカバ一性という観点から断面角型のエッジ部を有する電線に適用するのが有用である。電線の素材としては銅以外にも、例えば銅合金、ニッケルめっき銅、アルミニウム、アルミニウム合金、銅クラッドアルミニウムを使用することができる。また、線材の太さにも特に制限はないが、例えば0.1～2mm程度のものを採用することができる。

【0031】前処理層3では、電線1表面の汚れを除去し電着性を高めるため、脱脂、酸処理、アルカリ処理等を行う。ただし、この工程は必須ではなく、電線素材の状況によっては省くことができる。次に、電線1を電着槽4へ導く。電着槽4には本発明の電線用電着塗料組成物が入れられており、電線1を陽極とし、陰極5との間に100～200V程度の電圧をかけて電着塗装を行う。電着塗装に要する時間は20秒以下、さらには10秒以下であることが好ましい。

【0032】電着槽4を出た電着済みの電線1は次に乾燥機6を通過する。乾燥機6に入る前に、必要に応じて水洗工程を置いても良い。乾燥機6は遠赤外線加熱方式であるが、もちろん熱風による乾燥を行っても良い。また乾燥温度は、記述の通り架橋樹脂粒子の組成によって変動はあるが、150～250℃で3分以下が好ましい。乾燥時において、本発明の電線用電着塗料組成物による塗膜の粘度は、最も低下したときで30～150Pa・Sの範囲にあることが好ましい。この最低粘度が30Pa・S未満ではエッジ部の透けによる絶縁不良の恐れがあり、一方150Pa・Sを超えると塗膜の弾性が低下する場合がある。

【0033】最後に、乾燥機6を出た被覆電線1は巻取機7に巻き取られて完成する。電着被覆層の厚さは、上記電着時間や電圧の増減により適宜調整可能であるが、3～15μm程度が好ましく、さらには5～12μmが好ましい。

【0034】

【実施例】次に、実施例および比較例を挙げて、本発明をさらに具体的に説明する。なお、配合量は特に断りのない限り重量部を表す。また、原材料等の名称は、特に断りのない限り商品名を表す。

【0035】実施例1

電線用電着塗料組成物の調製

クリアーのカチオン電着塗料組成物60部（「パワート

ップU」、日本ペイント社製、アミノ変性エポキシ樹脂。架橋剤を含む）中へ、架橋樹脂粒子水分散体40部（粒子径0.15μm、カチオン性の架橋性アクリル樹脂微粒子）を配合し分散させた。このときの、カチオン変性エポキシ樹脂の合計量と、架橋樹脂粒子との重量比は60：40であった。こうして調製した電線用電着塗料組成物の粘度特性および硬化特性を動的粘弾性率測定機で調べた。その結果を図2に示す。本図から判るとおり、本実施例の電線用電着塗料組成物は加温とともに粘度が低下してはば150Pa・S（最低粘度）で安定するが、約150℃に昇温するとゲル化が始まり粘度上昇して硬化が進行する。

【0036】電着塗装

ロールに巻かれた太さ1mm、断面真四角の銅線を使用し、前処理として脱脂剤1%液（「サーフパワー610」、日本ペイント社製）による脱脂を30℃、10秒で行った。

【0037】次に、脱脂処理した電線を、上記で調整の、架橋樹脂粒子を配合した電着塗料組成物中へ通した。電着液（電着塗料組成物）の温度は28～30℃、通過時間は10秒であった。この電着塗料組成物の付着した電線を380℃温度の遠赤外パネルヒータによって1分焼き付けた。このときの焼付時の電線温度は165～196℃であった。

【0038】評価

焼付後の被覆電線を下記によって評価した。

<被覆膜厚>被覆電線の拡大断面写真を撮り、平面部およびエッジ部の膜厚を測定した。実施例1の結果は平面部10μmに対してエッジ部7μmであり、十分実用に耐えるものであった（図3の写真を参照）。

<ピンホール・テスト>電極を設置した塩化ビニル製の容器中に、電解質を含有する液（純水に塩化ナトリウムを1重量%添加）を入れ、そこへ上記によって形成した被覆電線を入れて、常温で通電した（DC15V、4A。電極を＋側、被覆電線を－側）。ピンホールがあると、そこから発泡するが本実施例で作成した被覆電線では発泡はなかった。この結果を表1に示す。同表中では発泡のあったものを×、なかったものを○と表示している。

【0039】

【表1】

	配合重量比		評 価		
	樹脂+硬化剤	架橋樹脂粒子	エッジ部膜厚 μm	平面部膜厚 μm	ピンホール
実施例 1	60	40	7	10	◎
実施例 2	80	20	7	10	◎
実施例 3	50	50	7	10	◎
実施例 4	85	15	5	10	○
実施例 5	45	55	5	10	○
比較例 1	100	0	0	10	×
比較例 2	90	10	0	10	×
比較例 3	40	60	50	70	◎
比較例 4	20	80	塗膜が不連続となる		
比較例 5	0	100	同上		

【0040】実施例2～5、比較例1～5

実施例1の、カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤との合計量と、架橋樹脂粒子との重量比を代えた以外は実施例1と同様にして電線用電着塗料組成物を形成し、それぞれ被覆電線を製造した。これらの結果を表1に示す。また比較例1の写真を図4として添付する。

【0041】比較例1では架橋樹脂粒子を全く使用しなかったため、エッジ部には塗膜が形成されず、表面張力により平面部中央の塗膜が盛り上がっていた。また、比較例3では膜厚調整がうまく行かず、不必要な厚さの被膜が形成された。さらに比較例4、5では被膜形成性樹脂（カチオン変性エポキシ樹脂と硬化剤）の添加量が少ないか、あるいは全くないため塗膜形成不良となった。

【0042】また、比較例1および2、ならびに実施例2で調製した電線用電着塗料組成物の粘度特性および硬化特性を、実施例1と同様の方法で調べた。その結果を図2に示す。本図から判るとおり、比較例1および2の電線用電着塗料組成物は最低粘度が30Pa・S以下に低下したためエッジ部の膜厚を確保できなかった。これに対して実施例2の組成物は、最低粘度が40Pa・Sであるため、十分なエッジ部被膜厚を確保することができた。

【0043】

【発明の効果】本発明の電線用電着塗料組成物には特定量の架橋樹脂粒子が配合されているため、エッジ部を有

する断面角型電線に塗布した場合、焼付時に電着液がダレることがない。したがって、エッジ部にも十分な厚さの被覆を形成することができるためピンホール発生によるリークを生ずる恐れがなく、また、安定した被膜厚のため塗膜剥離も生じにくい。そのため電気コイル等の電機部品に好適に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電線用電着塗料組成物を電線に塗布する方法の一例を示す概略図である。

【図2】本実施例および比較例で調整した電線用電着塗料組成物のゲル化温度および粘度上昇を示すグラフである。

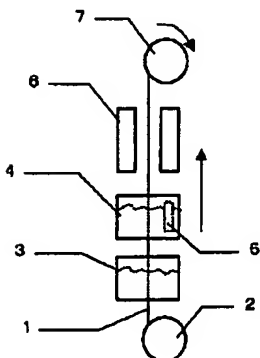
【図3】実施例1で製造した、電着被覆された銅製真四角電線の拡大断面写真である。

【図4】比較例1で製造した、電着被覆された銅製真四角電線の拡大断面写真である。

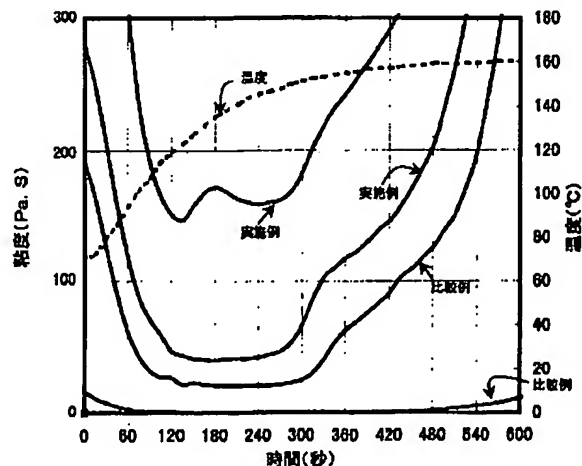
【符号の説明】

- 1 電線
- 2 ロール
- 3 前処理層
- 4 電着槽
- 5 陰極
- 6 乾燥機
- 7 巻取機

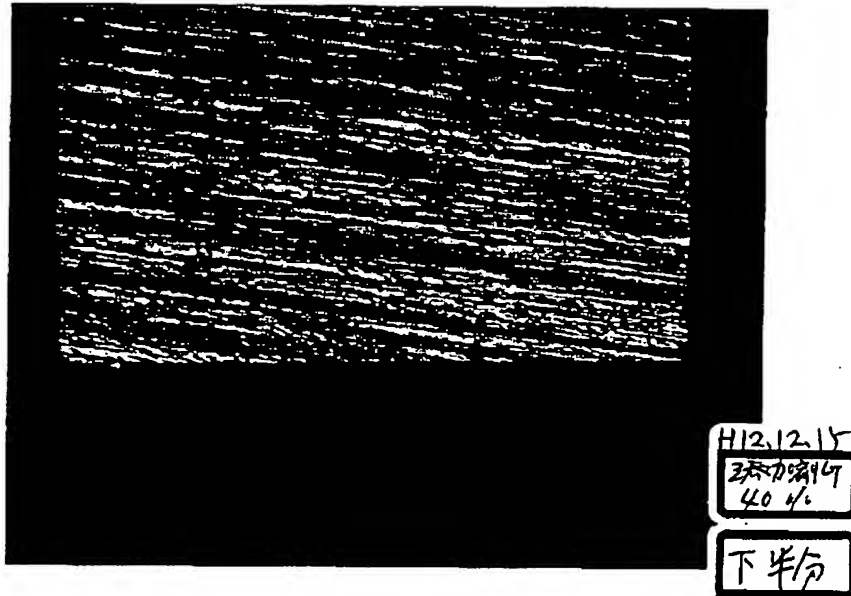
【図1】



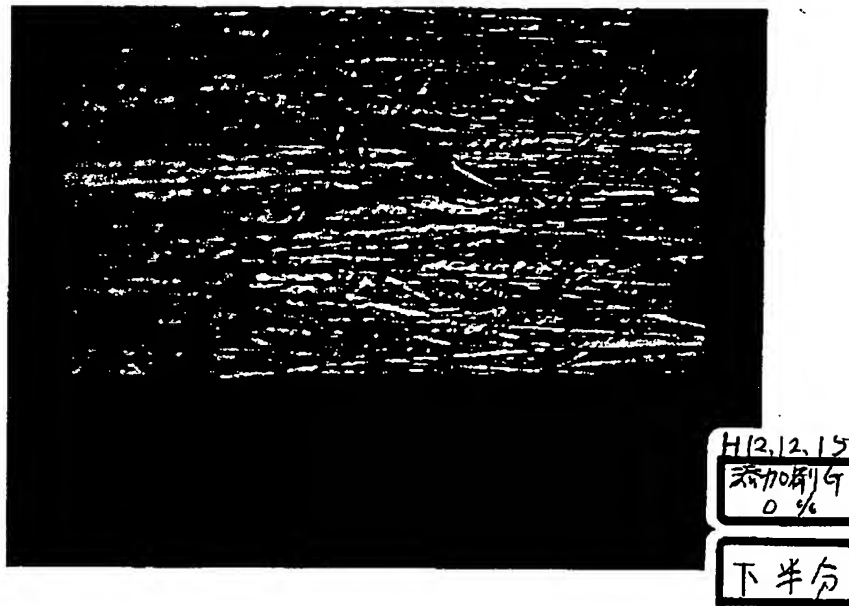
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H01B 3/40

識別記号

F I

H01B 3/40

キーワード(参考)

C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.